周期性极化铌酸锂（PPLN）—— 一种改变激光波长的高效晶体

我们在 PPLN 领域的专业加工，提供了宽范围的波长转换的多种高质量晶体。我们还可提供定制产品，可满足 460nm-5100nm 激光波长范围的转换，并为一系列应用提供 OEM 设计服务。

PPLN 在激光显示领域的应用

Covesion 为激光显示提供掺镁的 PPLN 晶体（MgO:PPLN）。通过掺镁大幅度提高了晶体的光学损伤及光折变阈值，同时保持高的非线形系数：理想地将低成本的近红外激光转换成红绿蓝三色。为 OEM 量产提供优质的原材料。

PPLN 在中红外领域的应用

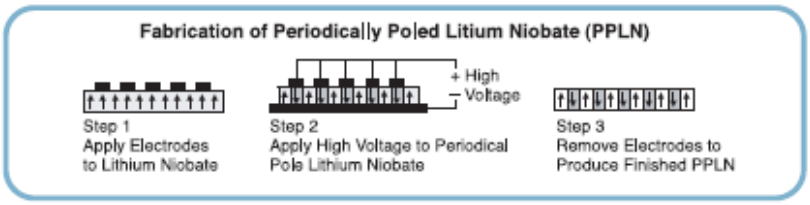
我们的 PPLN 能够满足许多工程领域中在中红外具有针对性和可调谐的广泛应用，包括远程气体探测、光谱分析、制药过程监督等。另外，我们还提供各种配件和系统专门设计用于晶体的应用。

许多材料具有非线形特性，但铌酸锂的效果明显强于其他传统的材料。为充分利用铌酸锂晶体的高的非线形系数，Convesion 提供了所谓“周期性极化”的微结构。这种工艺可使晶体最佳地工作在不同波长，器件可用于倍频、差频、和频和光学参量放大，以及其他非线形过程。

PPLN 的典型使用是将聚焦的激光光束通过一定长度的晶体，光在晶体的另一端发出新波长的光及残余的输入光。

为达到非线形晶体的最高转换效率，入射光和目标光波长必须“相位匹配”，使它们彼此同步。大多数非线形晶体，不同波长光传播速度不同，导致它们在晶体中传播时相位失配。传统的波长转换晶体，如 BBO 或 LBO，相位匹配是通过沿特定的晶体方向来完成，该方向由于双折射效应两波长光传播保持同步。铌酸锂，虽然非线形系数远大于其它晶体，但将它进行周期性极化，可实现“准”相位匹配。因此，铌酸锂的高转换效率可在实践中加以使用。

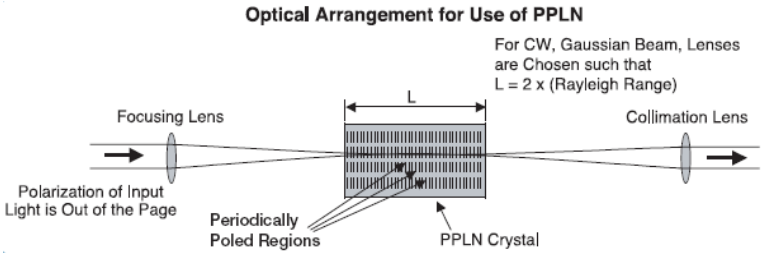
Rayscience Optoelectronic Innovation
Tel：86 21 34635258　Fax：86 21 34635260
Email: sales@rayscience.com



PPLN 能达到转换效率很大程度上取决于激光束的属性。例如，优化的短脉冲激光单次通过晶体可获得 80%的转换效率，但使用连续激光器，转换效率就可能下降到只有几个百分点。

PPLN 是将生产的铌酸锂原材料晶圆进行所谓的“周期性极化”获得。铌酸锂是铁电晶体，在每个晶胞单元，由于铌离子和锂离子的晶格位置略有偏移，便产生了一个小的电偶极矩。通过施加一个强的电场，可以逆转这种结构，重新分布晶体中的偶极矩。反转铌酸锂结构的电场约为 22KV/mm，反转时间仅需几个毫秒，之后该反转结构将永久性保持。在 PPLN 中，我们按光栅结构每隔几微米进行周期性反转，以实现输入光和输出光的准相位匹配。

在单个 PPLN 晶体上，可以完成多个光栅周期结构的加工。对 OPO 和其他可调谐应用，利用多周期结构可从单一泵浦光得到宽波长范围的光。光聚焦到不同周期光栅可实现波长的粗调，晶体的温度变化则可实现精细调节。



PPLN 是一种高效的非线形晶体，获得最大的波长转换效率必须对温度进行控制，并且晶体内部均匀的温度分布也很重要。Covesion 提供了一系列的温度控制夹具或温控炉，以及温度控制器，尽量提高波长转换性能。改变晶体问题，也用于 OPO 中窄范围的波长调谐或其他波长转换应用。

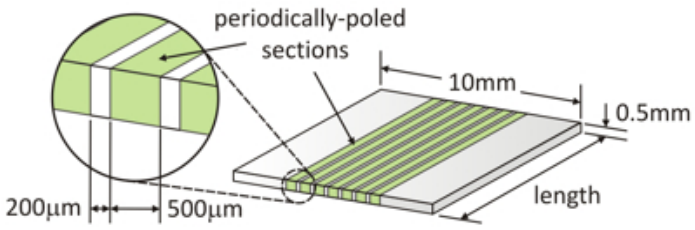
PPLN 扩展了现有的激光系统，光谱覆盖可见到中红外。正确的 PPLN 和泵浦激光组合，可获得波长 450nm 到 5um 范围的光。Covesion 还专门加工更复杂的晶体结构，在一个光学芯片上集合多种功能。

PPLN 所提供的实际有效的波长转化，使得它成为各行业应用的焦点，如显示器、航空、电信、环境检测等。

详情请浏览我们的 PPLN 产品及配件。

Rayscience Optoelectronic Innovation
Tel：86 21 34635258　Fax：86 21 34635260
Email: sales@rayscience.com

周期性极化铌酸锂（PPLN）提供了 460nm-1500nm 波长范围内的高效率波长转换。我们专业的极化工艺可制作 4.5um 到 33um 的极化周期，是批量制造的理想选择。下面列出了标准的产品系列，对目前最常用的非线形过程进行分类：倍频（SHG）， 和频（SFG），差频（DFG）和光学参量振荡/产生（OPO/OPG）。



我们的 PPLN 晶体的标准范围与广泛使用的各种波长的激光相结合。每个晶体包含多周期光栅，灵活地实现温度及波长组合。我们的晶体镀增透膜，并抛光到：<λ/4 平坦度，±5min 平行度，高于 20-10 光学表面质量。所有标准产品都经过严格的质量检验，提供带夹具的现货。

客户还可自定义晶体长度、厚度、增透膜，及极化光栅设计，详情可参考我们网页。

倍频 PPLN

part#	pump (nm)	ouput (nm)	period (μm)	temp range °C	length (mm)	aperture (mm)
SHG8-1	976 - 984	488 - 492	5.00, 5.04, 5.08	160 - 200	1	0.5 x 0.5
SHG8-10					10	
SHG3-1	1060 - 1068	530 - 534	6.50, 6.54, 6.58	160 - 200	1	0.5 x 0.5
SHG3-10					10	
SHG3-20					20	
SHG4-1	1310 - 1322	655 - 661	12.10, 12.20, 12.30	160 - 200	1	0.5 x 0.5
SHG4-10					10	
SHG5-1	1540 - 1576	770 - 788	18.20, 18.40, 18.60, 18.80, 19.00	160 - 200	1	0.5 x 0.5
SHG5-10					10	
SHG6-1	1570 - 1652	785 - 826	19.00, 19.25, 19.50, 19.75, 20.00, 20.25, 20.50, 20.75, 21.00	160 - 200	1	0.5 x 0.5
SHG6-10					10	
SHG7-1	2024 - 2250	1012 - 1125	29.50, 30.00, 30.50, 31.00, 31.50, 32.00, 32.50	160 - 200	1	0.5 x 0.5
SHG7-10					10	

Rayscience Optoelectronic Innovation
Tel：86 21 34635258　Fax：86 21 34635260
Email: sales@rayscience.com

和频 PPLN

part#	pumps (nm)	ouput (nm)	period (μm)	temp range °C	length (mm)	aperture (mm)
SFG1-1	775 - 786 & 1550	516 - 521	6.60, 6.65, 6.70	160 - 200	1	0.5 x 0.5
SFG1-10					10	
SFG2-1	804 - 816 & 1550	529 - 534	7.05, 7.10, 7.15	160 - 200	1	0.5 x 0.5
SFG2-10					10	

差频 PPLN

part#	pumps (nm)	ouput (nm)	period μm)	temp range °C	length (mm)	aperture (mm)
DFG1-20	742 - 796 & 1064	2451 - 3160	18.00, 18.25, 18.50, 18.75, 19.00, 19.25, 19.50, 19.75, 20.00, 20.25, 20.50, 20.75, 21.00	160 - 200	20	0.5 x 0.5
DFG1-40					40	
DFG2-20	775 - 869 & 1064	2853 - 4741	20.00, 20.25, 20.50, 20.75, 21.00, 21.25, 21.50, 21.75, 22.00, 22.25, 22.50, 22.75, 23.00	160 - 200	20	0.5 x 0.5
DFG2-40					40	

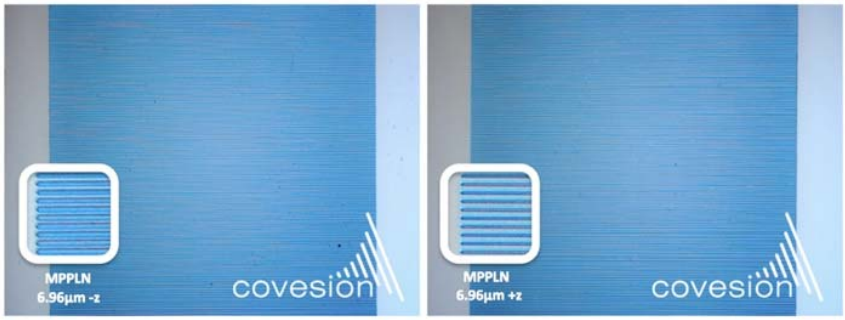
光学参量放大 PPLN

part#	pump (nm)	signal (nm)	idler (nm)	period (μm)	temp range °C	length (mm)	aperture (mm)
OPO1-20	1064	1350 - 1410	4335 - 5022	25.00, 25.25, 25.50, 25.75, 26.00, 26.25, 26.50, 26.75, 27.00	100 - 200	20	0.5 x 0.5
OPO1-40						40	
OPO2-20	1064	1410 - 1580	3257 - 4335	27.25, 27.50, 27.75, 28.00, 28.25, 28.50, 28.75, 29.00, 29.25	100 - 200	20	0.5 x 0.5
OPO2-40						40	
OPO3-20	1064	1520 - 2130	2126 - 3546	29.50, 29.75, 30.00, 30.25, 30.50, 30.75, 31.00, 31.25, 31.50	100 - 200	20	0.5 x 0.5
OPO3-40						40	

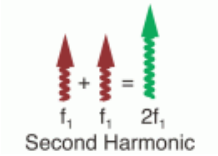
Rayscience Optoelectronic Innovation
Tel：86 21 34635258　Fax：86 21 34635260
Email: sales@rayscience.com

掺镁周期性极化铌酸锂（PPMgO:LN）提供了高效率的可见光和中红外波长转换方面的应用。通过在铌酸锂材料在中掺杂 5%氧化镁，可大大提高晶体的抗光折变能力，并保持其高的非线形系数。这使得可在可见光波段工作更稳定，且工作温度低于未掺杂晶体。专为 RGB 生成和高功率中红外开发的 PPLN 工艺保证优良的质量，甚至在更短的生产周期。

我们的掺镁 PPLN，极化整个样品厚度，提供了最大的通光孔径。



倍频 MgO:PPLN



我们的 SHG 倍频晶体，适用于普遍使用的激光器波长范围。每种晶体类型有三种长度：短脉冲泵浦 1mm，长脉冲或连续光 CW 泵浦 10mm 或 20mm。

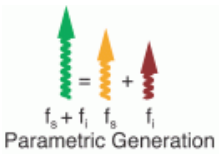
主要特点:

- 掺镁周期性极化 PPLN 晶体（5%掺杂浓度）
- 镀增透膜；输入端 <0.5%R @泵浦光，输出端 <0.5%R @ SHG 波长
- 多个极化周期；灵活地进行温度/波长控制
- 提供 1mm, 10mm, 20mm 安装夹具

Rayscience Optoelectronic Innovation
Tel：86 21 34635258 Fax：86 21 34635260
Email: sales@rayscience.com

part#	pump (nm)	ouput (nm)	period (μm)	temp range °C	length (mm)	aperture (mm)
MSHG-976-1	976	488	5.17, 5.20, 5.23, 5.26, 5.29	30 - 110	1	0.5 x 0.5
MSHG-976-10					10	
MSHG-1030-1	1030	515	6.16, 6.19, 6.23, 6.26, 6.29	30 - 110	1	0.5 x 0.5
MSHG-1030-10					10	
MSHG-1030-20					20	
MSHG-1047-1	1047	523.5	6.48, 6.52, 6.55, 6.59, 6.62	30 - 110	1	0.5 x 0.5
MSHG-1047-10					10	
MSHG-1047-20					20	
MSHG-1064-0.5	1064	532	6.83, 6.86, 6.90, 6.93, 6.96	30 - 110	0.5	0.5 x 0.5
MSHG-1064-1					1	
MSHG-1064-10					10	
MSHG-1064-20					20	
MSHG-1550-0.5	1530 - 1600	765 - 800	18.50, 18.80, 19.10, 19.40, 19.70, 20.00, 20.30, 20.60, 20.90	30 - 110	0.5	0.5 x 0.5
MSHG-1550-1					1	
MSHG-1550-10					10	
MSHG-1550-20					20	
MSHG-1550-40					40	

光学参量放大 MgO:PPLN



我们的 OPO 晶体设计成广泛使用的 1064nm 激光器作为泵浦源，也可用于光学参量生成和放大。

主要特点:

- 掺镁周期性极化 PPLN 晶体（5%掺杂浓度）
- 镀增透膜: 输入输出端 <1%R @泵浦光,信号光及空闲光
- 多个极化周期; 信号/空闲光经温度和周期选择的连续调谐
- 1410nm 到 4335nm 光高效率生成

Rayscience Optoelectronic Innovation
Tel：86 21 34635258 Fax：86 21 34635260
Email: sales@rayscience.com

- 提供 20mm 或 40mm 安装夹具

part#	pump (nm)	signal (nm)	idler (nm)	period (μm)	temp range °C	length (mm)	aperture (mm)
MOPO1-20	1064	1380 - 1700	2844 - 4646	27.00, 27.50, 28.00, 28.50, 29.00, 29.50, 31.00	60 - 180	20	0.5 x 0.5
MOPO1-40						40	

我们的 MgO:PPLN 在 OPO 方面比标准的 PPLN 具有更宽的工作温度，可在单一晶体上进行中红外宽范围的调谐。通过聚焦在不同的极化光栅位置，可获得粗糙的波长调节，而精细的波长调节则通过改变温度来达到。设计的 MgO:PPLN 可用于 1064nm 泵浦，1410nm 到 4335nm 连续波长的光生成。

另外，PPLN 的配件如温控炉等，同样可适用于 MgO:PPLN。.

PPLN 温控炉 & 配件

对于固定波长应用，PPLN 须保持在恒定的工作温度以获得最大的转换效率。精细的波长调谐通过温度控制来完成。为得到 PPLN 晶体最优化的性能，我们提供了必要的温度控制组件，包括恒定温度的温控炉和防静电的晶体夹具。

PPLN 温控炉

Our range of PPLN Ovens are specifically designed to provide robust thermal management of PPLN crystals.

我们 PPLN 温控炉系列专门为提供强有力的热管理而设计。

Rayscience Optoelectronic Innovation
Tel：86 21 34635258　Fax：86 21 34635260
Email: sales@rayscience.com

主要特点:

- 轻巧，简单易用
- 温度分布均匀
- 完全绝热设计; 外部温度低
- 免调节插入; 安装晶体自动定位
- 晶体更换不需要重新调整
- 各种安装方式; 与许多光机械系统兼容

PPLN 晶体夹固套件

我们的晶体夹固套件允许用户在 Covesion PPLN 稳控炉中固定各种材料。它们被设计成用来固定 0.5-1mm 厚度的条状光学晶体，宽度 1mm 或以下，长度 1-40mm。该套件包括夹具、隔离窗口和一些螺钉。

主要特点:

- 简单的引脚排列，用于 PPLN 温控炉内安装
- 温度分布均匀
- 半永久性支座，适用于多种材料
- 热电制冷; 压电和热释电材料的保护

温度控制器

我们的 PPLN 温控炉与标准的温度控制器相兼容。为方便起见，我们推荐由 Thorlabs 公司提供 TC200 台式温度控制器。

Rayscience Optoelectronic Innovation
Tel：86 21 34635258　Fax：86 21 34635260
Email: sales@rayscience.com

主要特点:

- 最高温控温度 200°C
- 设定点精度±0.1°C
- 成比例的功率控制; 最大化的稳定性
- 显示单位可选 (°C, °F, K)
- 可程序化的温度循环
- PID 参数可调
- RS232 功能; 应用软件 (LabView™ 驱动, LabWindows™ 驱动, 或简单的命令行)

FAQ：

1. 问：PPLN 的偏振入射方向？有效非线形系数？
   答：PPLN 的入射偏振应跟厚度方向相一致，为 I 类相位匹配。其有效非线形系数即为铌酸锂材料的最大非线形系数。
2. 问：PPLN 及 MgO:PPLN 晶体损伤阈值？
   答：PPLN 可承受功率密度约 0.5MW/cm^2，MgO:PPLN 损伤阈值较高，为 2MW/cm^2。

Rayscience Optoelectronic Innovation
Tel：86 21 34635258　Fax：86 21 34635260
Email: sales@rayscience.com